

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Junichi KITANO, et al.

GAU:

EXAMINER:

SERIAL NO: 09/849,259

FILED: May 7, 2001

FOR: METHOD AND SYSTEM FOR COATING AND DEVELOPING
REQUEST FOR PRIORITYASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

| <u>COUNTRY</u> | <u>APPLICATION NUMBER</u> | <u>MONTH/DAY/YEAR</u> |
|----------------|---------------------------|-----------------------|
| JAPAN | 2000-138213 | May 11, 2000 |

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- are submitted herewith
- will be submitted prior to payment of the Final Fee
- were filed in prior application Serial No. filed
- were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- (B) Application Serial No.(s)
 - are submitted herewith
 - will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBTON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

C. Irvin McClelland
Registration No. 21,124Joseph A. Scafetta, Jr.
Registration No. 26,803

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 10/98)

09/849,259



日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日
Date of Application:

2000年 5月11日

出願番号
Application Number:

特願2000-138213

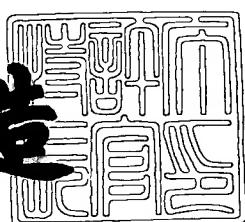
出願人
Applicant(s):

東京エレクトロン株式会社

2001年 4月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3032608

【書類名】 特許願

【整理番号】 TKL00023

【提出日】 平成12年 5月11日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢650 東京エレクトロン株式会社 山梨事業所内

【氏名】 北野 淳一

【発明者】

【住所又は居所】 熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地 東京エレクトロン九州株式会社 熊本事業所内

【氏名】 松山 雄二

【発明者】

【住所又は居所】 熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地 東京エレクトロン九州株式会社 熊本事業所内

【氏名】 北野 高広

【特許出願人】

【識別番号】 000219967

【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100096389

【弁理士】

【氏名又は名称】 金本 哲男

【電話番号】 03-3226-6631

【選任した代理人】

【識別番号】 100095957

【弁理士】

【氏名又は名称】 亀谷 美明

【電話番号】 03-3226-6631

【選任した代理人】

【識別番号】 100101557

【弁理士】

【氏名又は名称】 萩原 康司

【電話番号】 03-3226-6631

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 040235

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9602173

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 塗布現像処理方法及び塗布現像処理システム

【特許請求の範囲】

【請求項1】 塗布現像処理システムの処理部において基板に塗布液を供給して基板に塗布膜を形成する工程と、露光処理装置において前記塗布膜が形成された基板に所定の光を照射して前記基板を露光する工程と、前記処理部において露光処理後に前記基板を現像する工程とを有する塗布現像処理方法であって、

前記塗布膜形成工程と前記露光工程との間に、チャンバ内に基板を搬入する工程と、その後気密に閉鎖された前記チャンバ内を所定の圧力に減圧して所定の時間前記チャンバ内の基板に付着した不純物を前記基板から除去する工程とを有し、

前記所定の圧力と前記所定の時間は、前記処理部内で測定される不純物の濃度に基づいて調節されることを特徴とする、塗布現像処理方法。

【請求項2】 塗布現像処理システムの処理部において基板に塗布液を供給して基板に塗布膜を形成する工程と、露光処理装置において前記塗布膜が形成された基板に所定の光を照射して前記基板を露光する工程と、前記処理部において露光処理後に前記基板を現像する工程とを有する塗布現像処理方法であって、

前記塗布膜形成工程と前記露光工程との間に、チャンバ内に基板を搬入する工程と、その後気密に閉鎖された前記チャンバ内を所定の圧力に減圧して所定の時間前記チャンバ内の基板に付着した不純物を前記基板から除去する工程とを有し、

前記所定の圧力と前記所定の時間は、前記塗布現像処理システムの置かれたクリーンルーム内で測定される不純物の濃度に基づいて調節されることを特徴とする、塗布現像処理方法。

【請求項3】 不純物の濃度を所定の濃度範囲に区分し、各所定の濃度範囲に対応した前記所定の圧力と前記所定の時間を記憶する工程とをさらに有し、

前記所定の圧力と所定の時間の調節工程は、測定される前記不純物の濃度に基づいて、その濃度の属する前記所定の濃度範囲に対応する前記記憶された所定の圧力と所定の時間に調節することを特徴とする、請求項1又は2のいずれかに記

載の塗布現像処理方法。

【請求項4】 前記チャンバ内を所定の圧力に減圧する際の所定の減圧速度をも、前記不純物の濃度に基づいて調節されることを特徴とする、請求項1、2又は3のいずれかに記載の塗布現像処理方法。

【請求項5】 塗布現像処理システムの処理部において基板に塗布液を供給して基板に塗布膜を形成する工程と、露光処理装置において前記塗布膜が形成された基板に所定の光を照射して前記基板を露光する工程と、前記処理部において露光処理後に前記基板を現像する工程とを有する塗布現像処理方法であって、

前記塗布膜形成工程と前記露光工程との間に、チャンバ内に基板を搬入する工程と、その後気密に閉鎖された前記チャンバ内を所定の圧力に減圧して所定の時間前記チャンバ内の基板に付着した不純物を前記基板から除去する工程とを有し、

前記減圧時の減圧速度は、前記処理部内で測定される不純物の濃度に基づいて調節されることを特徴とする、塗布現像処理方法。

【請求項6】 塗布現像処理システムの処理部において基板に塗布液を供給して基板に塗布膜を形成する工程と、露光処理装置において前記塗布膜が形成された基板に所定の光を照射して前記基板を露光する工程と、前記処理部において露光処理後に前記基板を現像する工程とを有する塗布現像処理方法であって、

前記塗布膜形成工程と前記露光工程との間に、チャンバ内に基板を搬入する工程と、その後気密に閉鎖された前記チャンバ内を所定の圧力に減圧して所定の時間前記チャンバ内の基板に付着した不純物を前記基板から除去する工程とを有し、

前記減圧時の減圧速度は、前記塗布現像処理システムの置かれたクリーンルーム内で測定される不純物の濃度に基づいて調節されることを特徴とする、塗布現像処理方法。

【請求項7】 不純物の濃度を所定の濃度範囲に区分し、各所定の濃度範囲に対応した前記所定の減圧速度を記憶する工程とをさらに有し、

前記所定の減圧速度の調節工程は、測定される前記不純物の濃度に基づいて、その濃度の属する前記所定の濃度範囲に対応する前記記憶された所定の減圧速度

に調節することを特徴とする、請求項4、5又は6のいずれかに記載の塗布現像処理方法。

【請求項8】 少なくとも基板に塗布膜を形成する塗布処理装置と、前記基板の現像を行う現像処理装置と、前記基板の熱処理を行う熱処理装置とを有する処理部と、

少なくとも前記処理部と前記基板の露光処理を行う露光処理装置との間の経路で基板の搬送を行うためのインターフェイス部とを有する塗布現像処理システムであって、

少なくとも前記処理部又はインターフェイス部内の不純物の濃度を測定する濃度測定装置と、

気密に閉鎖自在なチャンバを有し、前記基板が前記露光処理される前に、前記チャンバ内を所定の圧力に減圧して所定の時間前記チャンバ内の前記基板の塗布膜に付着した不純物を除去する減圧除去装置と、

前記濃度測定装置の測定値に基づいて前記減圧除去装置の少なくとも前記所定の圧力又は前記所定の時間を制御する減圧制御装置とを有することを特徴とする、塗布現像処理システム。

【請求項9】 少なくとも基板に塗布膜を形成する塗布処理装置と、前記基板の現像を行う現像処理装置と、前記基板の熱処理を行う熱処理装置とを有する処理部と、

少なくとも前記処理部と前記基板の露光処理を行う露光処理装置との間の経路で基板の搬送を行うためのインターフェイス部とがケーシング内に備えられた塗布現像処理システムであって、

前記ケーシング外であって前記塗布現像処理システムの置かれたクリーンルーム内の不純物の濃度を測定する濃度測定装置と、

気密に閉鎖自在なチャンバを有し、前記基板が前記露光処理される前に、前記チャンバ内を所定の圧力に減圧して所定の時間前記チャンバ内の前記基板の塗布膜に付着した不純物を除去する減圧除去装置と、

前記濃度測定装置の測定値に基づいて前記減圧除去装置の少なくとも前記所定の圧力又は前記所定の時間を制御する減圧制御装置とを有することを特徴とする

，塗布現像処理システム。

【請求項10】 不純物の濃度を所定の濃度範囲に区分し，各所定の濃度範囲に対応した前記所定の圧力と前記所定の時間を記憶し，前記測定値に基づいて，その測定値の属する前記所定の濃度範囲に対応する前記記憶された所定の圧力と前記所定の時間になるように前記減圧制御装置を制御する制御手段を有することを特徴とする，請求項8又は9のいずれかに記載の塗布現像処理システム。

【請求項11】 前記減圧制御装置は，前記濃度測定装置の測定値に基づいて，前記チャンバ内を前記所定の圧力に減圧する際の減圧速度も制御することを特徴とする，請求項8，9又は10のいずれかに記載の塗布現像処理システム。

【請求項12】 少なくとも基板に塗布膜を形成する塗布処理装置と，前記基板の現像を行う現像処理装置と，前記基板の熱処理を行う熱処理装置とを有する処理部と，

少なくとも前記処理部と前記基板の露光処理を行う露光処理装置との間の経路で基板の搬送を行うためのインターフェイス部とを有する塗布現像処理システムであって，

少なくとも前記処理部又は前記インターフェイス部内の不純物の濃度を測定する濃度測定装置と，

気密に閉鎖自在なチャンバを有し，前記基板が前記露光処理される前に，前記チャンバ内を所定の圧力に減圧して所定の時間前記チャンバ内の前記基板の塗布膜に付着した不純物を除去する減圧除去装置と，

前記濃度測定装置の測定値に基づいて前記減圧除去装置の前記減圧の減圧速度を制御する減圧制御装置とを有することを特徴とする，塗布現像処理システム。

【請求項13】 少なくとも基板に塗布膜を形成する塗布処理装置と，前記基板の現像を行う現像処理装置と，前記基板の熱処理を行う熱処理装置とを有する処理部と，

少なくとも前記処理部と前記基板の露光処理を行う露光処理装置との間の経路で基板の搬送を行うためのインターフェイス部とがケーシング内に備えられた塗布現像処理システムであって，

前記ケーシング外であって前記塗布現像処理システムの置かれたクリーンルーム

ム内の不純物の濃度を測定する濃度測定装置と，

気密に閉鎖自在なチャンバを有し，前記基板が前記露光処理される前に，前記チャンバ内を所定の圧力に減圧して所定の時間前記チャンバ内の前記基板の塗布膜に付着した不純物を除去する減圧除去装置と，

前記濃度測定装置の測定値に基づいて前記減圧除去装置の前記減圧の減圧速度を制御する減圧制御装置とを有することを特徴とする，塗布現像処理システム。

【請求項14】 不純物の濃度を所定の濃度範囲に区分し，各所定の濃度範囲に対応した前記減圧速度を記憶し，前記測定値に基づいて，その測定値の属する前記所定の濃度範囲に対応する前記記憶された減圧速度になるように前記減圧制御装置を制御する制御手段を有することを特徴とする，請求項11，12又は13のいずれかに記載の塗布現像処理システム。

【請求項15】 前記インターフェイス部と前記露光処理装置とは，受け渡し部を介して接続されており，

前記減圧除去装置は，前記受け渡し部に設けられていることを特徴とする，請求項8，9，10，11，12，13又は14のいずれかに記載の塗布現像処理システム。

【請求項16】 前記受け渡し部は，前記インターフェイス部から前記露光処理装置に基板が搬送されるときに通過する第1の経路と，前記露光処理装置から前記インターフェイス部に基板が搬送される際に通過する第2の経路とを有し，

前記減圧除去装置は，前記第1の経路に設けられていることを特徴とする，請求項15に記載の塗布現像処理システム。

【請求項17】 前記減圧除去装置は，前記インターフェイス部に設けられていることを特徴とする，請求項8，9，10，11，12，13又は14のいずれかに記載の塗布現像処理システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は，基板の塗布現像処理方法及び塗布現像処理システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば半導体デバイスの製造プロセスにおけるフォトリソグラフィー工程では、ウェハ表面にレジスト膜を形成するレジスト塗布処理、ウェハにパターンを照射して露光する露光処理、露光後のウェハに対して現像を行う現像処理、塗布処理前、露光処理前後及び現像処理後に対する加熱処理、冷却処理等が行われる。これらの処理は、個別に設けられた各処理装置において行われ、これらの各処理装置は、前記一連の処理を連続して行えるように一つに集約され、塗布現像処理システムを構成している。

【0003】

通常、前記塗布現像処理システムは、この塗布現像処理システム内に基板を搬入搬出するローダ・アンローダ部と、塗布処理装置、現像処理装置、熱処理装置等を有し、前記ウェハ処理の大半が行われる処理部と、ウェハの露光処理が行われるシステム外にある露光処理装置に隣接して設けられ、前記処理部と前記露光処理装置間でウェハの受け渡しを行なうインターフェイス部とで構成されている。

【0004】

そして、この塗布現像処理システムにおいてウェハの処理が行われる際には、ウェハに微粒子等の不純物が付着することを防止するために、前記塗布現像処理システム内に、空気清浄機等で清浄にされた空気をダウンフローとして供給するようにして、ウェハを清浄な状態で処理できるようにしていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、近年、より細かく、より精密な回路パターンを形成するために、より短い波長の光を用いた露光技術が開発されつつあり、その短い波長の光を用いた場合には、今まで問題とならなかった分子レベルの不純物、例えば、水分、水蒸気、酸素、オゾン、有機物等が露光処理に悪影響を与えるため、水分等を含む清浄空気のダウンフローだけでは、精密な回路パターンが形成されないことが懸念される。

【0006】

そこで、ウェハが露光処理される前に気密性の維持できるチャンバ内に基板を

搬入し、その後チャンバ内を所定の圧力に減圧してウェハの表面に付着した不純物を除去する方法が考えられる。しかし、この場合においても、ウェハに付着した不純物の量に関わらず、一定の条件に設定されたチャンバ内で不純物を除去するようになると、過剰なまでの除去処理が行われたり、除去が不十分であったりすることが起こりうる。

【0007】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、ウェハ等の基板に付着した水分等の分子レベルの不純物を除去し、さらに前記不純物の除去処理を必要最小限の好適な条件で行う塗布現像処理方法とその塗布現像処理方法を実施する塗布現像処理システムとを提供することをその目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

請求項1の発明によれば、塗布現像処理システムの処理部において基板に塗布液を供給して基板に塗布膜を形成する工程と、露光処理装置において前記塗布膜が形成された基板に所定の光を照射して前記基板を露光する工程と、前記処理部において露光処理後に前記基板を現像する工程とを有する塗布現像処理方法であって、前記塗布膜形成工程と前記露光工程との間に、チャンバ内に基板を搬入する工程と、その後気密に閉鎖された前記チャンバ内を所定の圧力に減圧して所定の時間前記チャンバ内の基板に付着した不純物を前記基板から除去する工程とを有し、前記所定の圧力と前記所定の時間は、前記処理部内で測定される不純物の濃度に基づいて調節されることを特徴とする塗布現像処理方法が提供される。なお、不純物とは、埃や塵等の微粒子だけでなく、水分、水蒸気、酸素、オゾン、有機物等の分子レベルの不純物を含む意味である。

【0009】

このように、前記塗布膜形成工程と前記露光工程との間に基板に付着した不純物を除去することにより、露光処理される際には基板が清浄化されているため、不純物による悪影響を抑えて露光処理が好適に行われる。また、前記除去工程の行われる前記チャンバ内の前記所定の減圧圧力と所定の時間を前記処理部内の不純物の濃度に基づいて調節することにより、例えば基板に不純物が

あまり付着していないと予想される場合、すなわち前記処理部内の不純物の濃度が低い場合には、前記所定の圧力を低くし又は前記所定時間を短くして過剰な除去処理を抑制することができる。また、基板に不純物が多く付着していると予想される場合、すなわち前記処理部の不純物の濃度が高い場合には、前記所定の圧力を高くし又は前記所定の時間を長くして除去処理が十分に行われるようとする。こうすることにより、前記不純物の除去処理が必要最小限の好適な条件で行われる。また、チャンバ内を減圧させることにより、塗布液中の溶剤も同時に蒸発させることができ、従来加熱によって行っていたこのような処理を同時に行うことができる。なお、前記不純物の除去処理は、前記チャンバ内を所定の圧力、例えば水の所定温度の飽和水蒸気圧以下に減圧させ、基板上に付着した例えば水分を蒸発させることにより行われるものである。また、ここで言う前記所定圧力と前記所定の時間の調節は、両者を行う場合だけでなく、どちら一方を行う場合をも含む意味である。

【0010】

請求項2の発明によれば、塗布現像処理システムの処理部において基板に塗布液を供給して基板に塗布膜を形成する工程と、露光処理装置において前記塗布膜が形成された基板に所定の光を照射して前記基板を露光する工程と、前記処理部において露光処理後に前記基板を現像する工程とを有する塗布現像処理方法であって、前記塗布膜形成工程と前記露光工程との間に、チャンバ内に基板を搬入する工程と、その後気密に閉鎖された前記チャンバ内を所定の圧力に減圧して所定の時間前記チャンバ内の前記基板に付着した不純物を前記基板から除去する工程とを有し、前記所定の圧力と前記所定の時間は、前記塗布現像処理システムの置かれたクリーンルーム内で測定される不純物の濃度に基づいて調節されることを特徴とする塗布現像処理方法が提供される。

【0011】

この請求項2によれば、請求項1と同様に、基板に付着した不純物を除去することができるので、不純物による悪影響を抑えて露光処理が好適に行われる。また、前記クリーンルーム内の不純物の濃度に基づいて前記所定の圧力と前記所定の時間を調節できるので、請求項1と同様に、基板に付着した水分等の不純物の

量に適切に対応した除去処理を行うことができる。また、クリーンルーム内の不純物の濃度に基づいて前記調節を行うことにより、不純物の濃度を測定する測定装置を設置しやすいクリーンルームに設けることができる。

【0012】

上述した請求項1及び2の発明において、請求項3のように不純物の濃度を所定の濃度範囲に区分し、各所定の濃度範囲に対応した前記所定の圧力と前記所定の時間を記憶する工程とをさらに有し、前記所定の圧力と所定の時間の調節工程は、測定される前記不純物の濃度に基づいて、その濃度の属する前記所定の濃度範囲に対応する前記記憶された所定の圧力と所定の時間に調節するようにしてもよい。このように、不純物の濃度を区分し、その区分された濃度範囲毎に適切な前記所定の圧力と前記所定の時間を記憶させておき、測定される前記不純物の濃度に基づいて前記記憶された所定の圧力と所定の時間に調節することにより、前記不純物の濃度が同一濃度範囲に属する場合には前記調節工程は行われず、前記不純物の濃度が他の濃度範囲に属するようになった場合にのみ前記調節工程が行われる。したがって、基板に付着した不純物の量にさほど影響を与えないような前記不純物の濃度の変動に対しては、前記調節工程が行われず、必要な場合のみ行うことができる。

【0013】

かかる請求項1～3の発明において、請求項4のように前記チャンバ内を所定の圧力に減圧する際の所定の減圧速度をも、前記不純物の濃度に基づいて調節されるようにしてもよい。このように、前記減圧速度を調節すると、前記所定の圧力まで到達する時間が調節できるため、例えば基板に付着した不純物が多い場合には、より長い間不純物を除去し、逆に基板に付着した不純物の量が少ない場合には、より短い間不純物を除去することができる。したがって、基板上に付着した不純物の量に応じた時間で不純物を除去することができる。

【0014】

請求項5の発明によれば、塗布現像処理システムの処理部において基板に塗布液を供給して基板に塗布膜を形成する工程と、露光処理装置において前記塗布膜が形成された基板に所定の光を照射して前記基板を露光する工程と、前記処理部

において露光処理後に前記基板を現像する工程とを有する塗布現像処理方法であつて、前記塗布膜形成工程と前記露光工程との間に、チャンバ内に基板を搬入する工程と、その後気密に閉鎖された前記チャンバ内を所定の圧力に減圧して所定の時間前記チャンバ内の基板に付着した不純物を前記基板から除去する工程とを有し、前記減圧時の減圧速度は、前記処理部内で測定される不純物の濃度に基づいて調節されることを特徴とする塗布現像処理方法が提供される。

【0015】

このように、処理部内の不純物の濃度に基づいて請求項1で記載した前記所定の圧力の代わりに前記所定の減圧速度を調節することにより、前記所定圧力に到達するまでの時間が調節され、基板に付着した不純物の量に応じた時間、例えば不純物の濃度が高く、基板に付着した不純物の量が多くなると予想される場合には、より長い時間吸引し、不純物の濃度が低く、基板に付着した不純物の量が少なくなると予想される場合には、より短い時間吸引するようにして、前記不純物を除去することができる。従って、必要以上の不純物の除去処理が抑制され、好適な条件でその除去処理を行うことができる。また、処理部で測定は、最も基板に不純物が付着する可能性の高い場所での測定となるので、基板に付着する不純物の量に密接に関係した測定値を得ることができる。また、チャンバ内を減圧させることにより、塗布液中の溶剤も同時に蒸発させることができ、従来加熱によって行っていたこのような処理を同時に行うことができる。

【0016】

また、請求項6によれば、塗布現像処理システムの処理部において基板に塗布液を供給して基板に塗布膜を形成する工程と、露光処理装置において前記塗布膜が形成された基板に所定の光を照射して前記基板を露光する工程と、前記処理部において露光処理後に前記基板を現像する工程とを有する塗布現像処理方法であつて、前記塗布膜形成工程と前記露光工程との間に、チャンバ内に基板を搬入する工程と、その後気密に閉鎖された前記チャンバ内を所定の圧力に減圧して所定の時間前記チャンバ内の基板に付着した不純物を前記基板から除去する工程とを有し、前記減圧時の減圧速度は、前記塗布現像処理システムの置かれたクリーンルーム内で測定される不純物の濃度に基づいて調節されることを特徴とする塗布

現像処理方法が提供される。このように、クリーンルーム内の不純物の濃度に基づいて前記減圧速度を調節してもよく、不純物の除去処理を必要最小限の好適な条件で行うことができる。なお、クリーンルームでの前記濃度の測定は、スペースが広く他の装置の制約を受けないので測定に適している。

【0017】

かかる請求項4～6の発明において、請求項7のように不純物の濃度を所定の濃度範囲に区分し、各所定の濃度範囲に対応した前記所定の減圧速度を記憶する工程とを更に有し、前記所定の減圧速度の調節工程は、測定される前記不純物の濃度に基づいて、その濃度の属する前記所定の濃度範囲に対応する前記記憶された減圧速度に調節するようにしてもよい。このように、請求項3と同様にして、減圧速度の調節工程を測定される前記不純物の濃度の基づいて、その濃度の属する前記所定の濃度範囲に対応する前記記憶された減圧速度に調節して行うことにより、基板上に付着する不純物の量がさほど変わらない程度に前記不純物の濃度が変動した場合には、前記濃度範囲が同一であるため前記減圧速度の調節が行われず、前記減圧速度の調節を必要な場合にのみ行うことができる。

【0018】

請求項8の発明によれば、少なくとも基板に塗布膜を形成する塗布処理装置と、前記基板の現像を行う現像処理装置と、前記基板の熱処理を行う熱処理装置とを有する処理部と、少なくとも前記処理部と前記基板の露光処理を行う露光処理装置との間の経路で基板の搬送を行うためのインターフェイス部とを有する塗布現像処理システムであって、前記処理部内の不純物の濃度を測定する濃度測定装置と、気密に閉鎖されたチャンバを有し、前記基板が前記露光処理される前に、前記チャンバ内を所定の圧力に減圧して所定の時間前記チャンバ内の前記基板の塗布膜に付着した不純物を除去する減圧除去装置と、前記濃度測定装置の測定値に基づいて前記減圧除去装置の少なくとも前記所定の圧力又は前記所定の時間を制御する減圧制御装置とを有することを特徴とする塗布現像処理システムが提供される。

【0019】

このように、前記濃度測定装置と前記減圧制御装置とを設けることにより、請

求項1に記載の塗布現像処理方法が好適に実施できる。したがって、基板に付着した不純物が除去され、さらにその除去処理を必要最小限の好適な条件で行うことができる。また、前記チャンバ内を減圧させることにより、塗布液中の溶剤も同時に蒸発させることができ、従来加熱によって行っていたこのような処理を同時に実施することができる。

【0020】

請求項9の発明によれば、少なくとも基板に塗布膜を形成する塗布処理装置と、前記基板の現像を行う現像処理装置と、前記基板の熱処理を行う熱処理装置とを有する処理部と、少なくとも前記処理部と前記基板の露光処理を行う露光処理装置との間の経路で基板の搬送を行うためのインターフェイス部とがケーシング内に備えられた塗布現像処理システムであって、前記ケーシング外であって前記塗布現像処理システムの置かれたクリーンルーム内の不純物の濃度を測定する濃度測定装置と、気密に閉鎖自在なチャンバを有し、前記基板が前記露光処理される前に、前記チャンバ内を所定の圧力に減圧して所定の時間前記チャンバ内の前記基板の塗布膜に付着した不純物を除去する減圧除去装置と、前記濃度測定装置の測定値に基づいて前記減圧除去装置の少なくとも前記所定の圧力又は前記所定の時間を制御する減圧制御装置とを有することを特徴とする塗布現像処理システムが提供される。

【0021】

この請求項9によれば、上述した請求項2の塗布現像処理方法が好適に実施され、基板から不純物が除去されて露光処理が好適に行われる。また、前記不純物の除去処理が必要最小限で好適な条件で行われる。さらに、塗布液中の溶剤を蒸発させる処理を加熱することなく行うことができる。

【0022】

かかる請求項8及び9の発明において、請求項10のように不純物の濃度を所定の濃度範囲に区分し、各所定の濃度範囲に対応した前記所定の圧力と前記所定の時間を記憶し、前記測定値に基づいて、その濃度の属する前記所定の濃度範囲に対応する前記記憶された所定の圧力と前記所定の時間になるように前記減圧制御装置を制御する制御手段を有するようにしてもよい。このような前記制御手段

を設けることにより、上述した請求項3の塗布現像処理方法が好適に実施され、前記減圧制御装置による前記所定の圧力及び前記所定の時間の調節が必要に応じて行われる。

【0023】

また、かかる請求項8～10の発明において、請求項11のように前記減圧制御装置は、前記濃度測定装置の測定値に基づいて、前記チャンバ内を前記所定の圧力に減圧する際の減圧速度を制御する機能を有するようにしてもよい。このように、前記減圧制御装置が前記減圧速度を制御する機能を有することにより、上述した請求項4の塗布現像処理方法を好適に実施することができる。したがって、減圧の際の前記所定圧力までにかかる所要時間を調節することができ、基板上の不純物の量に応じた時間で不純物を除去することができる。

【0024】

請求項12の発明によれば、少なくとも基板に塗布膜を形成する塗布処理装置と、前記基板の現像を行う現像処理装置と、前記基板の熱処理を行う熱処理装置とを有する処理部と、少なくとも前記処理部と前記基板の露光処理を行う露光処理装置との間の経路で基板の搬送を行うためのインターフェイス部とを有する塗布現像処理システムであって、少なくとも前記処理部又はインターフェイス部内の不純物の濃度を測定する濃度測定装置と、気密に閉鎖自在なチャンバを有し、前記基板が前記露光処理される前に、前記チャンバ内を所定の圧力に減圧して所定の時間前記チャンバ内の前記基板の塗布膜に付着した不純物を除去する減圧除去装置と、前記濃度測定装置の測定値に基づいて前記減圧除去装置の前記減圧の際の減圧速度を制御する減圧制御装置とを有することを特徴とする塗布現像処理システムが提供される。

【0025】

この請求項12によれば、処理部等で測定した不純物の濃度に基づいて前記減圧速度を調節することができるので、請求項5に記載した塗布現像処理方法を好適に実施することができる。したがって、不純物の除去処理を必要最小限の好適な条件で行うことができる。

【0026】

請求項13によれば、少なくとも基板に塗布膜を形成する塗布処理装置と、前記基板の現像を行う現像処理装置と、前記基板の熱処理を行う熱処理装置とを有する処理部と、少なくとも前記処理部と前記基板の露光処理を行う露光処理装置との間の経路で基板の搬送を行うためのインターフェイス部とがケーシング内に備えられた塗布現像処理システムであって、前記ケーシング外であって前記塗布現像処理システムの置かれたクリーンルーム内の不純物の濃度を測定する濃度測定装置と、気密に閉鎖自在なチャンバを有し、前記基板が前記露光処理される前に、チャンバ内を所定の圧力に減圧して所定の時間前記チャンバ内の前記基板の塗布膜に付着した不純物を除去する減圧除去装置と、前記濃度測定装置の測定値に基づいて前記減圧除去装置の前記減圧の際の減圧速度を制御する減圧制御装置とを有することを特徴とする塗布現像処理システムが提供される。

【0027】

この請求項13の発明によれば、クリーンルーム内の不純物の濃度を測定し、その測定値に基づいて前記減圧速度を調節することができるので、請求項6に記載の塗布現像処理方法が好適に実施することができる。

【0028】

かかる請求項11～13の発明において、請求項14のように不純物の濃度を所定の濃度範囲に区分し、各所定の濃度範囲に対応した前記減圧速度を記憶し、前記測定値に基づいて、その測定値の属する前記所定の濃度範囲に対応する前記記憶された減圧速度になるように前記減圧制御装置を制御する制御手段を有するようにしてもよい。このような制御手段を設けることにより、上述した請求項7に記載の塗布現像処理方法が好適に実施される。したがって、減圧速度の調節を前記不純物の濃度が前記同一の濃度範囲に属さなくなる場合にのみ行うことができる、その減圧速度の調節を必要な場合にのみ行うことができる。

【0029】

請求項15の発明によれば、請求項8～14の塗布現像処理システムにおいて、前記インターフェイス部と前記露光処理装置とは、受け渡し部を介して接続されており、前記減圧除去装置は、前記受け渡し部に設けられていることを特徴とする塗布現像処理システムが提供される。

【0030】

このように、前記減圧除去装置を前記受け渡し部に設けることにより、前記減圧除去装置が露光処理装置に隣接するため、前記減圧除去装置において不純物が除去された基板を露光処理装置に搬送しやすくなる。また、複雑な機構を有する減圧除去装置を比較的スペースの取れる受け渡し部に設けることは設計上好ましい。

【0031】

かかる請求項15の発明において、請求項16のように前記受け渡し部は、前記インターフェイス部から前記露光処理装置に基板が搬送されるときに通過する第1の経路と、前記露光処理装置から前記インターフェイス部に基板が搬送される際に通過する第2の経路とを有し、前記減圧除去装置は、前記第1の経路に設けられるようにしてもよい。このように、受け渡し部内に独立した経路を2つ設けることにより、露光処理前の基板は前記第1の経路を通過し、露光処理後の基板は前記第2の経路を通過するようにして、基板の処理がスムーズに行われる。

【0032】

以上の各塗布現像処理システムにおいて、請求項17のように前記減圧除去装置は、前記インターフェイス部に設けられるようにしてもよい。このように、前記減圧除去装置を前記インターフェイス部内に設けることにより、従来の塗布現像処理システムを拡張して、減圧除去装置のための新たなスペースを設ける必要がないので、フットプリントの観点から好ましい。また、露光処理装置との距離が比較的近いため、露光処理装置との基板の受け渡しが好適に行われる。特に、減圧除去装置において不純物が除去された基板は、また新たに不純物が付着する前に、露光処理装置に搬入される方が好ましいので、露光処理装置の近くに減圧除去装置を設けることは重要である。

【0033】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好ましい実施の形態について説明する。図1は、本実施の形態にかかる塗布現像処理システム1の平面図であり、図2は、塗布現像処理システム1の正面図であり、図3は、塗布現像処理システム1の背面図である。

【0034】

塗布現像処理システム1は、図1に示すように、そのケーシング1a内に、例えば25枚のウェハWをカセット単位で外部から塗布現像処理システム1に対して搬入出したり、カセットCに対してウェハWを搬入出したりするカセットステーション2と、塗布現像処理工程において枚葉式に所定の処理をウェハWに施す各種処理装置を多段に配置している処理部としての処理ステーション3と、この処理ステーション3と隣接して設けられ、前記処理ステーション3と塗布現像処理システム1外に設けられている露光処理装置4との間でウェハWを搬送する際の経路の一部を担うインターフェイス部5と、このインターフェイス部5と露光処理装置4との間に設けられ、インターフェイス部5と露光処理装置4との間のウェハWの受け渡しを行う受け渡し部6とを一体に接続した構成を有している。

【0035】

カセットステーション2では、カセット載置台7上の所定の位置に、複数のカセットCをX方向（図1中の上下方向）に一列に載置自在となっている。そして、このカセット配列方向（X方向）とカセットCに収容されたウェハWのウェハ配列方向（Z方向；鉛直方向）に対して移送可能なウェハ搬送体8が搬送路9に沿って移動自在に設けられており、各カセットCに対して選択的にアクセスできるようになっている。

【0036】

ウェハ搬送体8は、ウェハWの位置合わせを行うアライメント機能を備えている。このウェハ搬送体8は後述するように処理ステーション3側の第3の処理装置群G3に属するエクステンション装置32及びアドヒージョン装置31に対してもアクセスできるように構成されている。

【0037】

処理ステーション3では、その中心部に主搬送装置13が設けられており、この主搬送装置13の周辺には各種処理装置が多段に配置されて処理装置群を構成している。該塗布現像処理システム1においては、4つの処理装置群G1, G2, G3, G4が配置されており、第1及び第2の処理装置群G1, G2は現像処理システム1の正面側に配置され、第3の処理装置群G3は、カセットステーション2に隣接し

て配置され、第4の処理装置群G4は、インタフェイス部5に隣接して配置されている。さらにオプションとして破線で示した第5の処理装置群G5を背面側に別途配置可能となっている。前記主搬送装置13は、これらの処理装置群G1, G3, G4, G5に配置されている後述する各種処理装置に対して、ウェハWを搬入出可能である。また、処理ステーション3内には、水分、水蒸気酸素、オゾン、有機物等の不純物の濃度を測定する、例えばAPI-MASS等の濃度測定装置15が設けられており、処理ステーション3内の不純物の濃度を隨時測定し、その測定値を後述するコントローラ79に送信できるようになっている。

【0038】

第1の処理装置群G1では、例えば図2に示すように、ウェハWにレジスト液を塗布するレジスト塗布装置17と、露光処理後のウェハWを現像処理する現像処理装置18とが下から順に2段に配置されている。第2の処理装置群G2の場合も同様に、レジスト塗布装置19と、現像処理装置20とが下から順に2段に積み重ねられている。

【0039】

第3の処理装置群G3では、例えば図3に示すように、ウェハWを冷却処理するクーリング装置30、レジスト液とウェハWとの定着性を高めるためのアドヒージョン装置31、ウェハWを一旦待機させるためのエクステンション装置32、現像処理後のウェハWを冷却するクーリング装置33, 34及び現像処理後のウェハWに加熱処理を施すポストベーキング装置35, 36等が下から順に例えば7段に重ねられている。

【0040】

第4の処理装置群G4では、例えばクーリング装置40、露光処理前後のウェハWを載置し、一旦待機させるためのエクステンション装置41, 42、露光処理後のウェハWを加熱し、その後所定温度に冷却する加熱・冷却処理装置43, 44, 45(図3中のPEB/COL)、レジスト液中の溶剤を蒸発させるために加熱し、その後所定の温度に冷却する加熱・冷却処理装置46, 47(図3中のPRE/COL)等が下から順に例えば8段に積み重ねられている。

【0041】

前記加熱・冷却処理装置43は、図4に示すように、そのケーシング43a内の基台50上に基板を加熱するための円盤状の熱板51と、その熱板51上まで移動し、熱板51上からウェハWを受け取って直ちに該ウェハWを冷却する冷却板52を有している。そして、同じ装置内でウェハWの加熱・冷却処理を連続して行い、加熱によってウェハWに与える熱履歴を常に一定に保つことができるようになっている。なお、他の加熱・冷却装置44～47も同じ構成を有している。

【0042】

インターフェイス部5には、図1に示すように、その中央部にウェハ搬送体55が設けられている。このウェハ搬送体55はX方向（図1中の上下方向）、Z方向（垂直方向）の移動とθ方向（Z軸を中心とする回転方向）の回転が自在にできるように構成されており、第4の処理装置群G4に属するエクステンション装置41、42、周辺露光装置56及び受け渡し部6に対してアクセスして、各々にに対してウェハWを搬送できるように構成されている。

【0043】

受け渡し部6は、トンネル状でその断面が方形であるケーシング6aによって、囲まれており、他の雰囲気が容易に受け渡し部6内に流入しないように構成されている。また、受け渡し部6は、インターフェイス部5から露光処理装置4にウェハWが搬送される際に通過する第1の経路60と、露光処理装置4からインターフェイス部5にウェハWが搬送される際に通過する第2の経路61とを有している。第1の経路60と第2の経路61との間には、仕切板63が設けられており、第1の経路60と第2の経路61との雰囲気が干渉し合わないようになっている。

【0044】

第1の経路60内には、ウェハW上のレジスト膜に付着した水分等の不純物を減圧室内で蒸発させて除去する減圧除去装置65と、減圧除去装置65と露光処理装置4に対してウェハWを搬送できるウェハ搬送機構66とが設けられている。

【0045】

ここで、減圧除去装置65の構成について詳しく説明する。減圧除去装置65は、図5に示すように、そのケーシング65a内に、下面が開口した略筒状に形成され上下に移動自在な蓋体70と、その蓋体70の下側に位置して、蓋体70と一体となってチャンバとしての減圧室Sを形成する載置台71とを有している。

【0046】

蓋体70の上面中央部には、減圧室S内の雰囲気を排気するための排気口75が設けられており、その排気口75は、減圧室S内の雰囲気を吸引して減圧させる吸引装置76に第1の配管77を通じて連通されている。また、第1の配管77には、減圧室Sの圧力、減圧時間を制御する減圧制御装置としての第1の弁78が設けられており、この第1の弁78の開閉度を図示しないモータや空気圧等によって変更することにより、減圧室S内の圧力が最終的に到達する所定の設定圧力と減圧時間を制御できるようになっている。

【0047】

また、第1の弁78は、さらに制御手段としてのコントローラ79によって制御されている。このコントローラ79は、蓋体70の内部に設けられた圧力センサ80からのデータを受信可能になっており、減圧室Sを減圧する際にはそのデータに基づいて第1の弁78を制御し、減圧室S内を設定圧力に減圧できるようになっている。

【0048】

また、コントローラ79は上述した処理ステーション3内の濃度測定装置15からの測定値を隨時受信できるようになっている。コントローラ79は、処理ステーション3内の不純物の濃度とその濃度に適した減圧室Sの設定圧力と減圧時間を所定の濃度範囲毎に記憶できる機能を有しており、上述した濃度測定装置15からの不純物の濃度の測定値に基づいて第1の弁78を制御し、減圧室Sの設定圧力と減圧時間を前記記憶されている適正なものに変更できるようになっている。

【0049】

また、第1の配管77には、第2の配管82が分岐して設けられており、この

第2の配管82は、不活性気体、例えば窒素ガスが貯留されたバッファタンク83に連通されている。また、この第2の配管82には、前記不活性気体を減圧室S内に圧送するためのポンプ84とその流量を調節する第2の弁85とが設けられており、減圧された減圧室Sに不活性気体を所定の流量で供給し、減圧室Sの圧力を回復させることができるようにになっている。なお、蓋体70の内部の上部には、整流板88が設けられており、減圧室S内の雰囲気を均一に排気できるようになっている。

【0050】

載置台71は、厚みのある円盤状に形成されており、その上にウェハWを載置できるようになっている。載置台71には、例えばペルチェ素子等の図示しない温度調節手段90が設けられており、載置台71を所定の温度に制御し、載置台71に載置されるウェハWの温度をウェハW面内において均一に維持できるようになっている。また、載置台71の前記蓋体70の下端部に対向する位置には、複数の吸引口91が設けられており、蓋体70の下端部と載置台70とが接触した際に、これらの吸引口91からの吸引力によって蓋体70と載置台71との密着性が維持され、さらに減圧室S内を減圧した際には、減圧室S内に形成される気流の乱れを抑制できるようになっている。また、載置台71の中央付近には、載置台71を上下方向に貫通する貫通孔92が設けられている。

【0051】

載置台71の下方には、載置台71の下面と一体となって負圧室Kを形成する略筒状の容器95が設けられている。この負圧室Kは、貫通孔92を介して減圧室Sと連通している。そして、容器95の下面には、通気管96が設けられており、図示しない減圧装置により、通気管96から負圧室K内の雰囲気を吸引して、貫通孔92を通じて載置台71上にウェハWを吸着できるように構成されている。容器95内には、ウェハWを昇降するための昇降ピン97が設けられており、この昇降ピン97は、昇降移動機構98によって、前記貫通孔92内を昇降自在になっている。

【0052】

また、ケーシング65aのインターフェイス部5側と露光処理装置4側には、ウ

エハWを搬入出すための搬送口105, 106がそれぞれ設けられており、各搬送口105, 106には、シャッタ107, 108が設けられている。

【0053】

一方、第2の経路61内には、図1に示すように露光処理が終了したウェハWをインターフェイス部5に搬送する際に一旦載置させておくための載置部110と、露光処理装置4内のウェハWを前記載置部100まで搬送するためのウェハ搬送機構111とが設けられている。

【0054】

載置部110は、円盤状に形成されており、その中心付近には、載置されるウェハWを昇降させる昇降機構112が設けられている。そして、この昇降機構112によって、載置部110とウェハ搬送機構112及びウェハ搬送体55との間でウェハWの受け渡しができるようになっている。

【0055】

受け渡し部6とインターフェイス部5との間には、受け渡し部6内の雰囲気とインターフェイス部5内の雰囲気を遮断するための仕切板115が設けられている。この仕切板115の前記減圧除去装置65に対向する位置には、通過口116が設けられており、前記ウェハ搬送体55により、インターフェイス部5から減圧除去装置65にウェハWを搬送できるようになっている。また、この通過口116には、通過口116を開閉自在とするシャッタ117が設けられており、ウェハWが通過口116を通過する場合にのみシャッタ117が開放され、それ以外の時はシャッタ117が閉じられるようになっている。

【0056】

また、仕切板115の前記載置部110に対向する位置には、通過口118が設けられており、前記ウェハ搬送体55により、載置部110からインターフェイス部5内にウェハWを搬送できるようになっている。さらに、この通過口118には、通過口118を開閉自在とするシャッタ119が設けられており、ウェハWが通過口118を通過する場合にのみシャッタ119が開放されるようになっている。

【0057】

このように構成された受け渡し部6の上部には、図6に示すような第1の経路60と第2の経路61に不活性気体を供給し、不純物をバージする気体供給装置121と、その第1の経路60及び第2の経路61内の雰囲気を排気する排気手段122とが設けられており、第1の経路60内及第2の経路61内を常に清浄雰囲気に維持できるようになっている。また、この不活性気体の供給量を制御することにより、受け渡し部6内の圧力を制御できるようになっている。

【0058】

ウェハWの露光処理を行う露光処理装置4は、図1に示すように受け渡し部6に隣接して設けられている。この露光処理装置4は、その露光処理装置4のケーシング4aにより密閉されており、露光処理装置4内の雰囲気を厳格に制御できるよう構成されている。また、ケーシング4aの受け渡し部6側には、第1の経路60からウェハWを搬入するための通過口125と、第2の経路61にウェハWを搬出するための通過口126が設けられており、これらの各通過口125、126には、それぞれ通過口125、126を開閉自在とするシャッタ127、128が設けられている。

【0059】

次に、以上のように構成された塗布現像処理システム1で行われるフォトリソグラフィー工程のプロセスを説明する。

【0060】

先ず、ウェハWの処理が開始される前に、予め実験等で求めておいた処理ステーション3内の不純物の濃度と、その濃度内でウェハWが処理された場合のウェハWに付着する不純物を除去するために必要な減圧室Sの設定圧力と減圧時間とを所定の濃度範囲毎、例えば図7に示すように20%毎にコントローラ79に記憶させておく。そして、塗布現像処理システム1が稼働されると、濃度測定装置15の測定が開始され、その測定値がコントローラ79に送られ、その測定値に対応した減圧室Sの設定圧力と減圧時間が設定される。例えば不純物の濃度が30%の場合には、2.3kPa, 120secとなる。その後、不純物の濃度は常時測定され、その測定値は逐次コントローラ79に送信され、その測定値に基づいて減圧室Sの設定圧力と減圧時間が逐次変更される。また、受け渡し部6内

に不活性気体を供給し、受け渡し部6内を清浄な雰囲気に置換し、その後その状態を維持するようにする。なお、このときに、受け渡し部6内の圧力を露光処理装置4内の圧力よりも低く設定し、受け渡し部6内の雰囲気が厳格に清浄化されている露光処理装置4内に流入しないようにすることが好ましい。

【0061】

そして、ウェハWの処理が開始されると、先ず、カセットステーション2において、ウェハ搬送体7がカセットCから未処理のウェハWを1枚取りだし、処理ステーション3のアドヒージョン装置31に搬入する。

【0062】

次いで、アドヒージョン装置31において、レジスト液との密着性を向上させるHMDSなどの密着強化剤を塗布されたウェハWは、主搬送装置13によって、クリーニング装置30搬送され、所定の温度に冷却される。その後、ウェハWは、レジスト塗布装置17又は19に搬送され、レジスト塗布処理が施される。そして、レジスト膜が形成されたウェハWは、加熱・冷却処理装置46又47（図3中のPRE/COL）に搬送され、加熱・冷却処理が施される。このとき、加熱処理及び冷却処理を個別に設けられた各装置で順次行うのではなく、加熱・冷却処理装置46、47のように单一の装置内で加熱・冷却処理を行うことにより、ウェハWが加熱処理されてから冷却処理されるまでの時間を常に一定にすることができるため、加熱によってウェハWに与えられる熱履歴をウェハW間において同一にすることができる。また、本実施の形態では、レジスト塗布処理から現像処理までに行われる全ての加熱、冷却処理を加熱・冷却装置43～47を用いて行うようにしたため、レジスト塗布から現像処理までにかかる所要時間を全てのウェハWにおいて同一にすることができる。

【0063】

その後、ウェハWがエクステンション装置41に搬送され、ウェハ搬送体55によってエクステンション装置41からインターフェイス部5内の周辺露光処理装置56に搬送される。そして、周辺露光装置56でその周辺部が露光されたウェハWが再びウェハ搬送体55に保持され、通過口116から受け渡し部6の第1の経路60内の減圧除去装置65に搬送される。このとき、シャッタ117が開

放され、ウェハWが減圧除去装置65内に搬送されると、シャッタ117は再び閉じられる。

【0064】

ここで、減圧除去装置65で行われる不純物の除去工程のプロセスについて詳しく説明する。先ず、図5に示したケーシング65aのインターフェイス部5側のシャッタ107が開放され、上述したウェハ搬送体55によって、ウェハWがケーシング65a内に搬入される。そして、ウェハWは、昇降ピン97に受け渡され、その後昇降ピン97の下降により、所定温度、例えば23℃に維持されている載置台71上に載置される。そして、通気孔96からの吸引によりウェハWが載置台71に吸着保持される。

【0065】

その後、蓋体70が下降され、蓋体70の下端部が載置台71と接触し、減圧室Sが形成される。このとき、吸引口91からの吸引が開始され、その吸引力により蓋体70と載置台71が密着される。

【0066】

次いで、吸引装置76が稼働し、排気口75から第1の配管77を通じて減圧室S内の雰囲気が排気され始め、減圧室Sの圧力が減圧され始める。このときの設定圧力は、上述した処理ステーション3内の不純物の濃度の測定値に基づいて定められた設定圧力、例えば2.3kPaであり、その値に基づいてコントローラ79が弁78の開閉度を制御することにより達成される。そして、減圧室S内の減圧が進むと例えば不純物である水分の飽和蒸気圧に達し、ウェハW上に付着した水分が蒸発して、ウェハW上から離脱され、その水分が排気口から排出される。そして、その状態を減圧時間、例えば120secの間維持し、ウェハW上の水分が完全に除去されるまでその処理が行われる。こうしてウェハW上に付着していた水分等の不純物が除去され、所期の減圧除去処理が実施される。

【0067】

なお、処理ステーション3の不純物の濃度が、例えば30%から15%に減少した場合には、図7に示したデータに従って設定圧力が2.4kPaに、減圧時間が110secに変更され、この条件でウェハWの減圧除去処理が行われる。

この場合、濃度が30%のときに比べて設定圧力を高くし、減圧時間を短くして、不純物の除去能力を低下させたため、30%のときよりも少ないと予想されるウェハWに付着した不純物の量に応じた除去処理が行われる。また、処理ステーション3の不純物の濃度が30%から25%に変動したときには、設定圧力と減圧時間の変更は行われず、現設定圧力と減圧時間が維持される。

【0068】

そして、前記減圧時間が経過すると、第1の弁78が閉鎖され、減圧室S内の減圧が停止される。その後、ポンプ84が稼働され、第2の弁85が開放されると、バッファタンク83内の不活性気体が第2の配管82を通じて減圧室S内に供給され、減圧室S内の圧力が回復される。

【0069】

次いで、吸引口91からの吸引が停止された後、蓋体70が上昇され、減圧室Sが開放される。そして、ウェハWの載置台71との吸着が解除され、ウェハWが昇降ピン92によって上昇され、露光処理装置4側のウェハ搬送機構66に受け渡される。そして、ウェハWがケーシング65aの通過口106を通過し、減圧除去装置65内から搬出されると、ウェハWの不純物の除去工程が終了する。

【0070】

その後、露光処理装置4のケーシング4aのシャッタ127が開放され、ウェハ搬送機構66によって通過口125から露光処理装置4内にウェハWが搬入される。

【0071】

次いで、ウェハWは、露光処理装置4において所定のパターンが露光される。そして、露光が終了したウェハWは、第2の経路61内のウェハ搬送機構111によって、露光処理装置4から通過口126を通って第2の経路61内に搬出される。このとき、シャッタ128が開放され、ウェハWが通過すると再び閉じられる。

【0072】

そして、第2の経路61内に搬入されたウェハWは、載置部110上まで移動され、載置部110の昇降機構112に受け渡され、その後載置部110に一旦

載置される。

【0073】

その後、ウェハWは、ウェハ搬送体55によって、載置部110からシャッタ119の開放された通過口118を通過し、インターフェイス部5内を通って、処理ステーション3内のエクステンション装置42に搬送される。そして、ウェハWは、主搬送装置13によって、加熱・冷却処理装置43、44又は45に搬送され、露光処理後の加熱、冷却処理が順次施される。

【0074】

その後、ウェハWは、現像処理装置18又は20に搬送され、現像処理される。そして、現像処理されたウェハWは、ポストベーキング装置35又は36に搬送されて加熱され、その後クーリング装置33又は34に搬送され、所定温度に冷却される。そして、第3の処理装置群のエクステンション装置32に搬送され、そこからウェハ搬送体7によって、カセットステーション2のカセットCに戻される。以上の工程により、一連のフォトリソグラフィー工程が終了する。

【0075】

以上の実施の形態によれば、減圧除去処理装置65により、ウェハW上に付着している水分等の不純物を除去することができ、その後に行われる露光処理が好適に行われる。

【0076】

また、処理ステーション3の不純物の濃度を測定し、その測定値に基づいて減圧除去装置65の設定圧力と減圧時間を調節したため、前記不純物の濃度と密接に関連したウェハW上の不純物の付着量に応じた必要最小限の不純物の除去処理を行うことができる。

【0077】

また、図7で示したように前記不純物の濃度を所定の濃度範囲に区分し、その濃度範囲毎に設定圧力と減圧時間を設定するようにしたため、ウェハW上に付着する不純物の量に影響がない程度の前記濃度の変動があった場合には、前記設定圧力等の変更が行われず、無駄な調節工程を省略できる。

【0078】

前記した実施の形態では、処理ステーション3内の不純物の濃度に基づいて減圧除去処理装置65内の減圧室S内の設定圧力と設定時間を調節していたが、設定圧力と減圧時間の代わりに、減圧の際の減圧速度を調節するようにしてもよい。以下、この場合について第2の実施の形態として説明する。

【0079】

このような場合、前記実施の形態と同様な構成を有する塗布現像処理システム1のコントローラ79に、予め図8に示すような処理ステーション3内の不純物の濃度に対応したウェハWに付着した不純物を除去するために必要な減圧速度を前記不純物の濃度範囲毎に記憶させておく。そして、減圧除去装置65においてウェハW上に付着した不純物を除去する際には、第1の実施の形態と同様にして、処理ステーション3内の濃度測定装置15の測定結果に基づいて定められた減圧速度で減圧されるように第1の弁78を設定、調節する。

【0080】

このように、処理ステーション3内の不純物の濃度に応じて減圧速度を調節することにより、設定圧力まで減圧されるまでの所要時間が調節される。例えば不純物の濃度が高くウェハW上に多くの不純物が付着している場合には、減圧速度を小さくして、徐々に設定圧力に近づけて不純物の排気を促す傾斜時間を持続させ、逆に不純物の濃度が低くウェハW上の不純物が少ない場合には、減圧速度を大きくして、早く設定圧力に到達するようにする。こうすることにより、ウェハWに付着している不純物の量に応じた時間で、ウェハW上の不純物を除去することができるため、不純物を除去処理が過剰に行われたり、除去処理が不十分であったりすることが防止される。なお、この第2の実施の形態において、第1の実施の形態で記載したように減圧室Sの設定圧力と減圧時間も併せて調節するようにしてもよい。

【0081】

以上の実施の形態では、濃度測定装置15を処理ステーション3内に設け、処理ステーション3内の不純物の濃度を測定するようにしたが、濃度測定装置15を塗布現像処理システム1外のクリーンルーム内又はインタフェイス部5内に設け、クリーンルーム内又はインタフェイス部5内の不純物の濃度を測定するよう

にしてもよい。このように、濃度測定装置15をクリーンルームに設けることは、処理ステーション3内よりもスペースが広く、装置を設置しやすいという利点があり、インターフェイス部5内に設けることは、処理ステーション3よりも減圧除去装置65に近く、ウェハWの不純物の付着量に最も密接に関連する不純物の濃度の測定値が得られるという利点がある。

【0082】

また、以上の実施の形態では、インターフェイス部5と露光処理装置4との間に受け渡し部6を設け、その受け渡し部6内に減圧除去装置65を設けていたが、この減圧除去装置65をインターフェイス部5内に設けるようにしてもよい。このような場合、例えば図9に示すように、塗布現像処理システム140のインターフェイス部141内の正面側でかつ、ウェハ搬送体55がアクセス可能な位置に減圧除去装置142が設けられる。そして、露光処理装置143は、インターフェイス部141に隣接して設けられ、そのケーシング143aには、単一の通過口145とその通過口145を開閉自在とするシャッタ146が設けられる。

【0083】

また、図10に示すようにインターフェイス部141の上部には、気体供給装置150が設けられ、インターフェイス部141の下部には、インターフェイス部141内の雰囲気を排気する排気管151が設けられており、インターフェイス部141内に清浄化された不活性気体を供給し、不純物をバージすることで、インターフェイス部141内を清浄な雰囲気に維持できるようになっている。

【0084】

さらに、インターフェイス部141と処理ステーション3との間には、インターフェイス部141と処理ステーション3内の雰囲気を遮断するための仕切板155が設けられる。そして、その仕切板155の第4の処理装置群G4のエクステンション装置41及び42に対向する位置には、通過口156とその通過口156を開閉自在とするシャッタ157が設けられ、処理ステーション3内の雰囲気がインターフェイス部141内に流入することが防止される。

【0085】

以上のように構成された塗布現像処理システム140において、上述した第1

の実施の形態と同様にして、濃度測定装置15で測定された不純物の濃度に基づいて、減圧除去装置142の減圧室Sの設定圧力と減圧時間を調節するようにしてもよい。

【0086】

このように、減圧除去装置142をインターフェイス部141内に設けることにより、既存の塗布処理システムと同じ大きさで、ウェハWから不純物を取り除く装置を取り付けることができるので、上述した実施の形態と比べてシステムの小型化が図られる。

【0087】

さらに、以上の実施の形態における塗布現像処理システム1又は140において、加熱・冷却装置46, 47で行うレジスト液中の溶剤を蒸発させる処理を減圧除去装置65又は142で不純物の除去処理と同時にを行うようにしてもよい。この場合、例えば、図11に示すように処理ステーション3の第4の処理装置群G4に加熱・冷却装置46, 47(PRE/COL)の代わりに、露光後の加熱、冷却処理を行う加熱・冷却装置160(PEB/COL)、現像処理後の加熱処理を行う加熱処理装置161を設け、第3の処理装置群G3に露光後の加熱処理後のウェハWを冷却処理する冷却処理装置162を加えるようにする。

【0088】

そして、減圧除去装置65内でウェハW上に付着した不純物が除去されるときに、減圧室Sの圧力を水分とレジスト液の溶剤の両方が蒸発する所定の圧力、例えば133Paまで減圧させてレジスト液中の溶剤と不純物としての水分を同時に蒸発させるようにする。こうすることにより、減圧除去装置65内において溶剤蒸発処理と、不純物除去処理の両者を同時にを行うことができる。したがって、従来加熱・冷却装置46, 47で行っていた処理を減圧除去装置65で行うことができる。そして、上述したように溶剤蒸発処理のための装置の代わりに他の熱処理装置を増やすことができるため、処理ステーション3内の処理能力が向上する。なお、他の熱処理装置を増やすことなく加熱・冷却装置46, 47を省略した場合でも、熱処理装置の数を減少させることができるので、処理ステーション3全体のコンパクト化も図ることができる。

【0089】

また、以上で説明した実施の形態は、半導体ウェハデバイス製造プロセスのフォトリソグラフィー工程におけるウェハWの塗布現像処理システムについてであったが、本発明は半導体ウェハ以外の基板例えばLCD基板の塗布現像処理システムにおいても応用できる。

【0090】

【発明の効果】

請求項1～17によれば、露光処理前に、基板の塗布膜に付着した水分、水蒸気、酸素、オゾン、有機物等の分子レベルの不純物や微粒子等の不純物を除去することができるため、その不純物に影響されることなく好適に露光処理が行われ、歩留まりの向上が図られる。また、不純物の除去処理と同時に塗布液中の溶剤を蒸発させることができるので、スループットの向上が図られる。

【0091】

また、所定の位置で測定された不純物の濃度に基づいて、減圧の際の所定の圧力と所定の時間又は減圧の際の減圧速度を調節したため、基板に付着した水分、酸素等の不純物をその不純物の付着量に応じた必要最小限の好適な条件で行うことができる。したがって、基板から処理に悪影響を与える不純物が好適に除去されるため、歩留まりの向上が図られる。

【図面の簡単な説明】

【符号の説明】

【図1】

本実施の形態にかかる塗布現像処理システムの外観を示す平面図である。

【図2】

図1の塗布現像処理システムの正面図である。

【図3】

図1の塗布現像処理システムの背面図である。

【図4】

図1の塗布現像処理システム1内の加熱・冷却処理装置の概略を示す横断面図である。

【図5】

受け渡し部内の減圧除去装置の構成を示す縦断面の説明図である。

【図6】

図1の塗布現像処理システムの受け渡し部内の不活性気体の流れの状態を示す露光処理装置から観た縦断面の説明図である。

【図7】

減圧除去装置のコントローラに記憶される不純物の各濃度範囲毎の設定圧力と減圧時間を示す表である。

【図8】

第2の実施の形態において、減圧除去装置のコントローラに記憶される不純物の各濃度範囲毎の減圧速度の設定値を示す表である。

【図9】

インターフェイス部に減圧除去装置を設けた場合の塗布現像処理システムの外観を示す平面図である。

【図10】

図9の塗布現像処理システムのインターフェイス部に供給される不活性気体の流れを示す縦断面の説明図である。

【図11】

減圧除去装置でレジスト液の溶剤の蒸発処理を行う場合の塗布現像処理システム1内の加熱・冷却処理装置の配置例を示す説明図である。

【符号の説明】

- 1 塗布現像処理システム
- 4 露光処理装置
- 5 インタフェイス部
- 6 受け渡し部
- 15 濃度測定装置
- 60 第1の経路
- 61 第2の経路
- 65 減圧除去装置

76 吸引装置

78 第1の弁

79 コントローラ

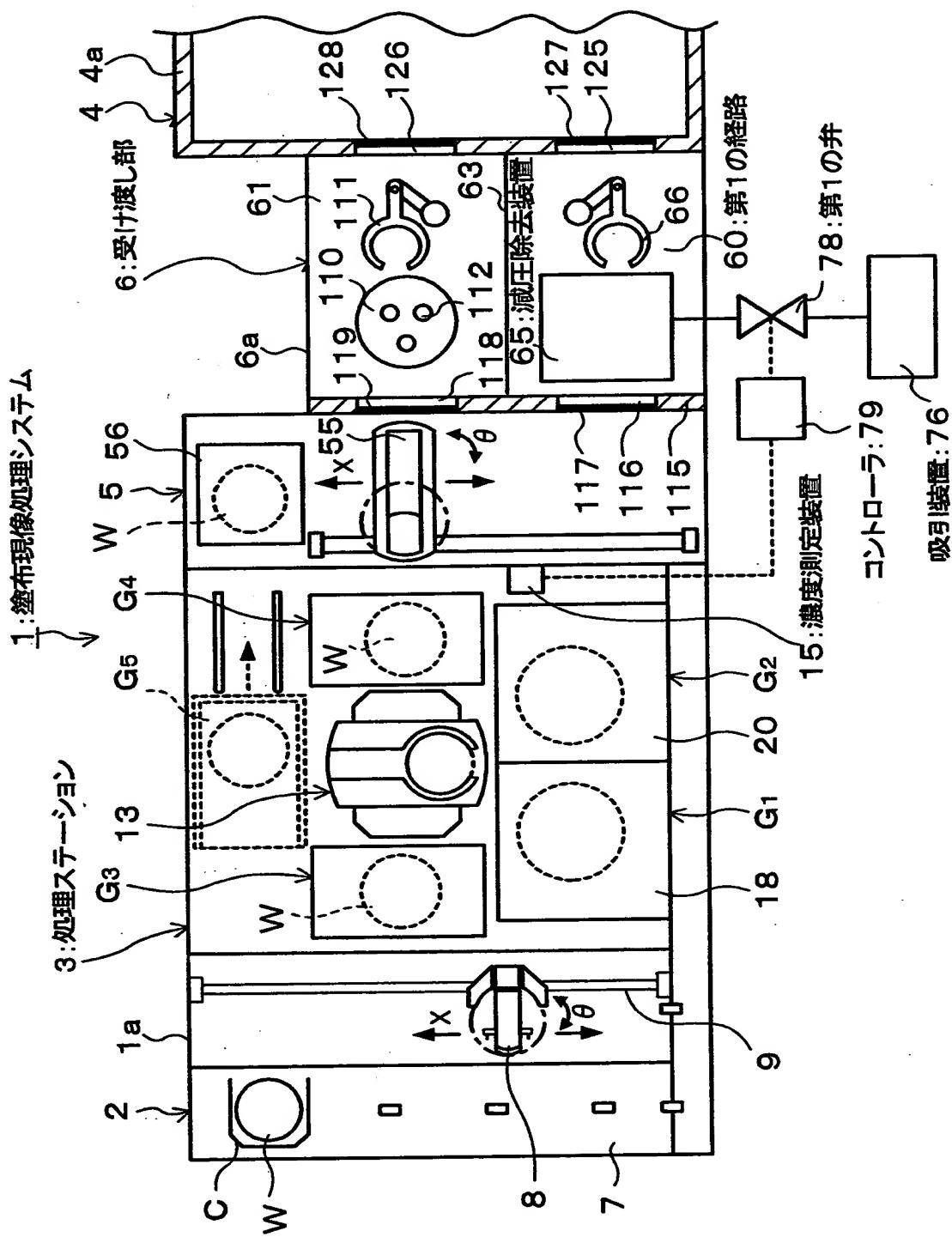
S 減圧室

K 負圧室

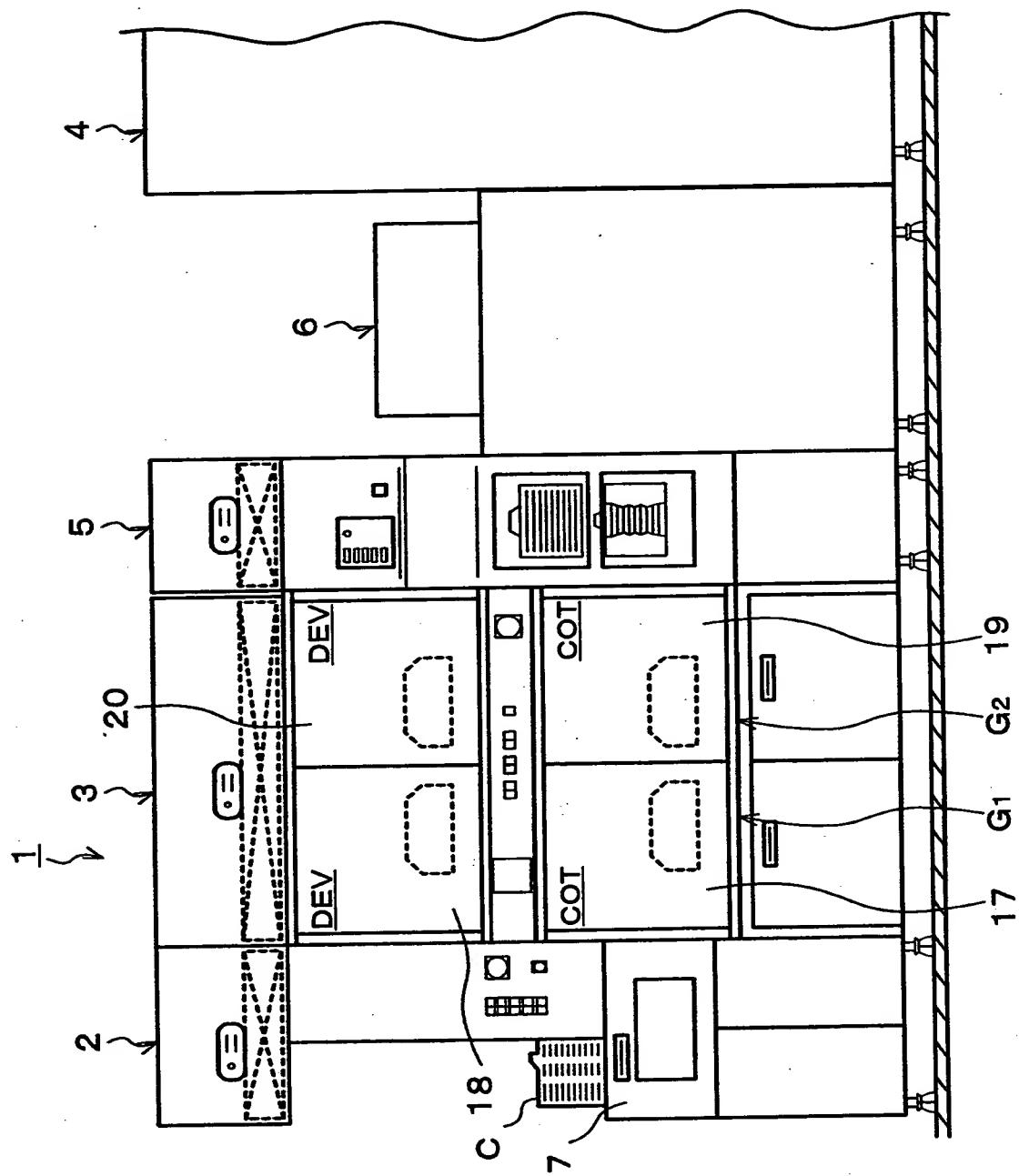
W ウエハ

【書類名】 図面

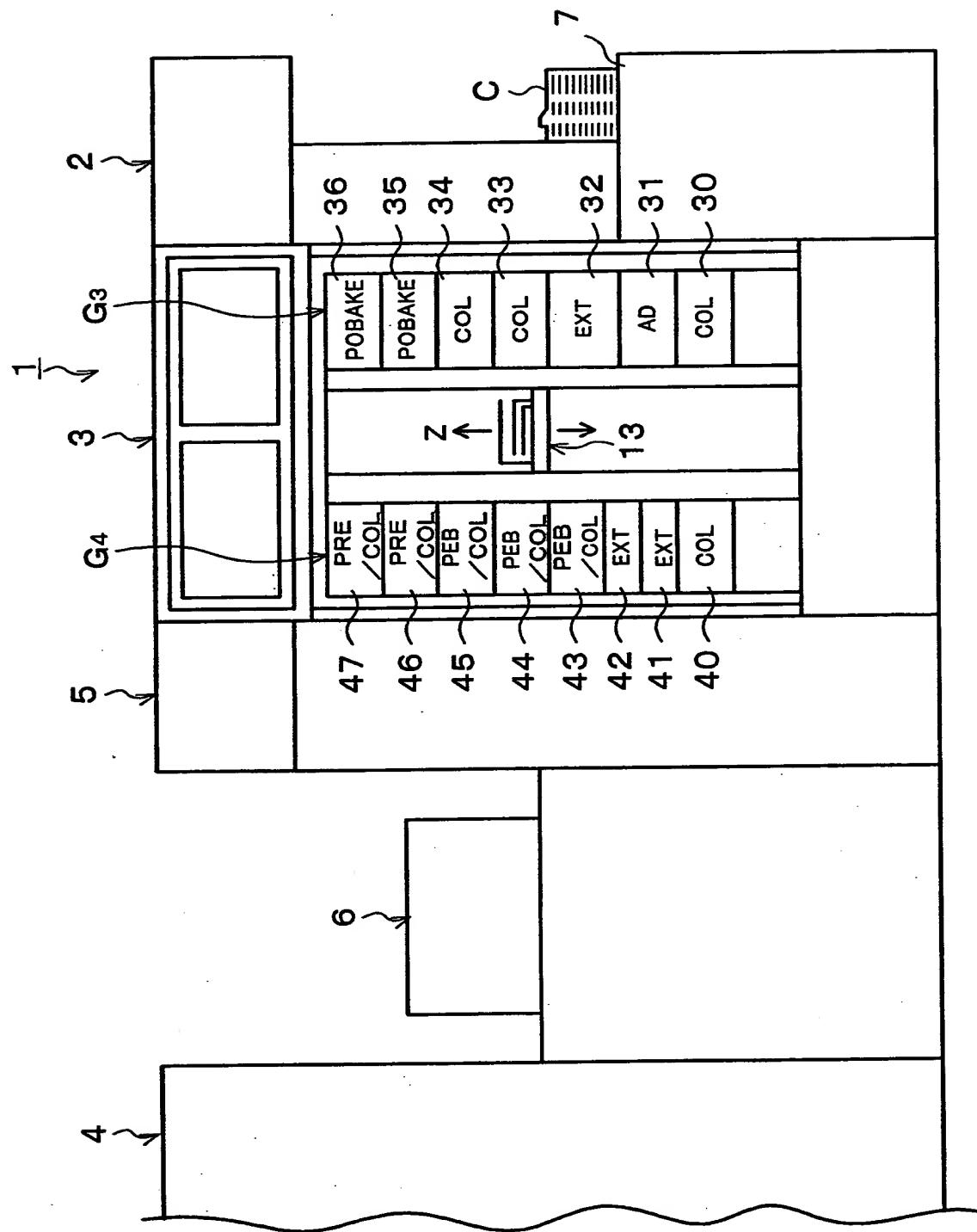
【図1】



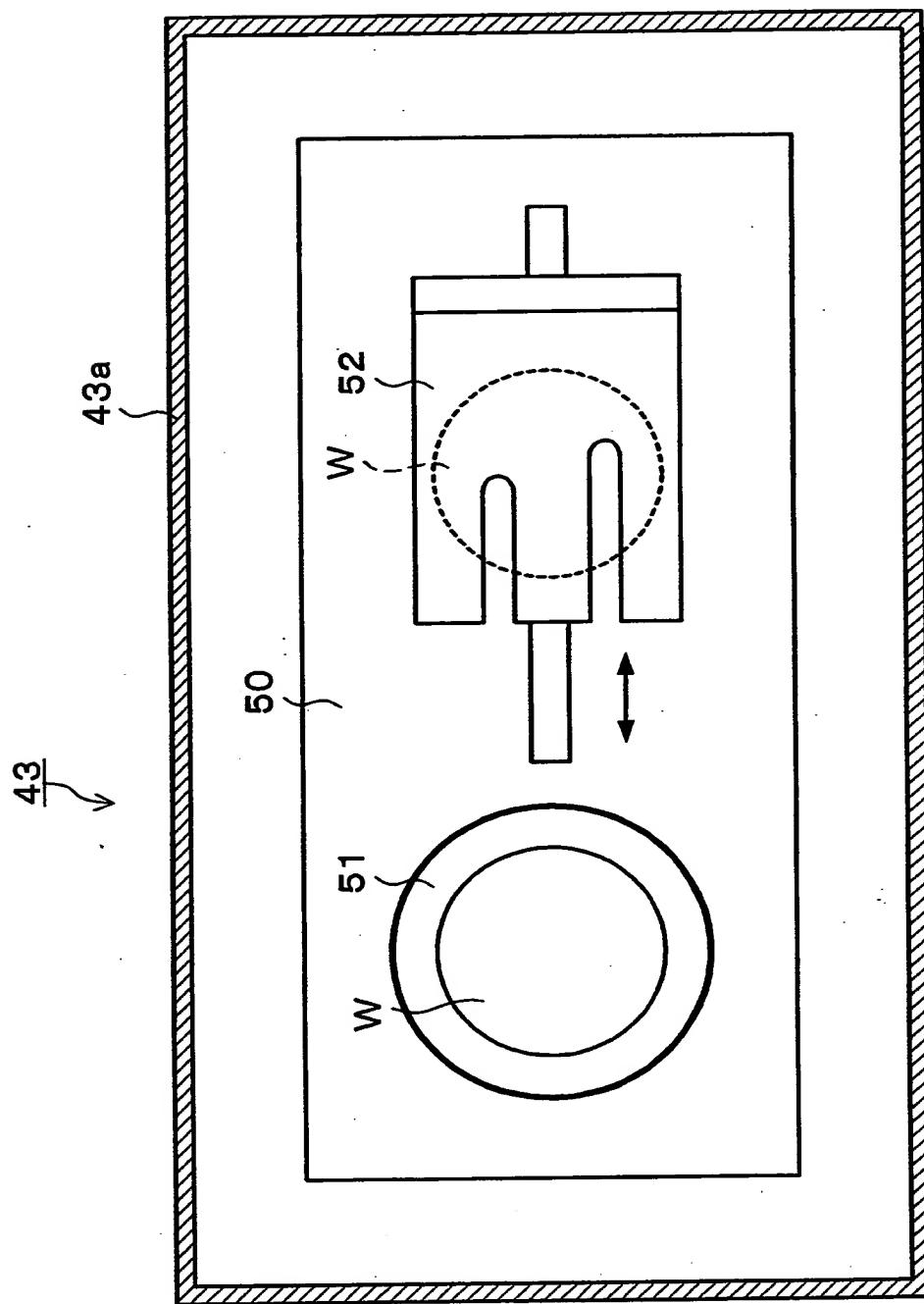
【図2】



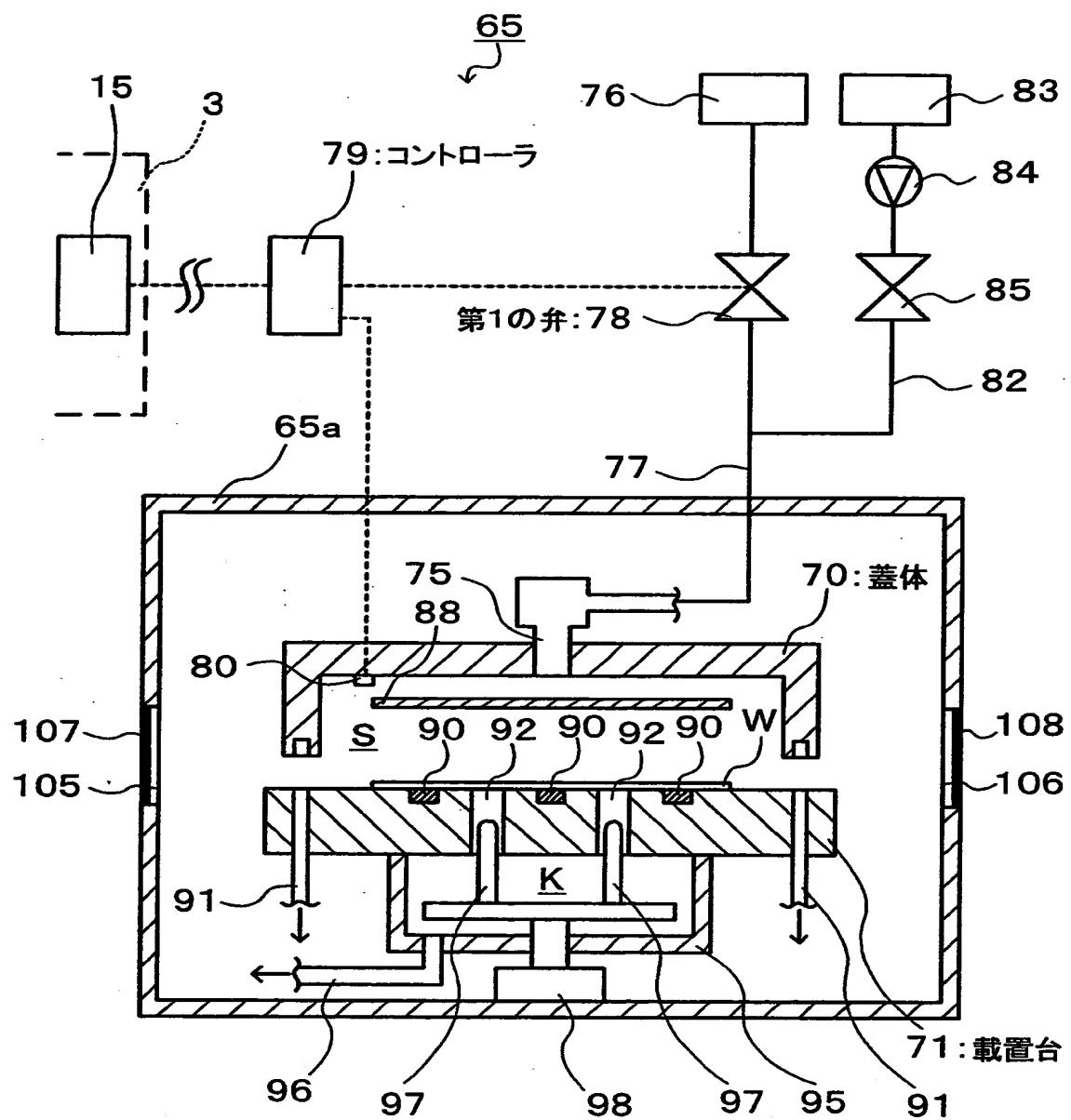
【図3】



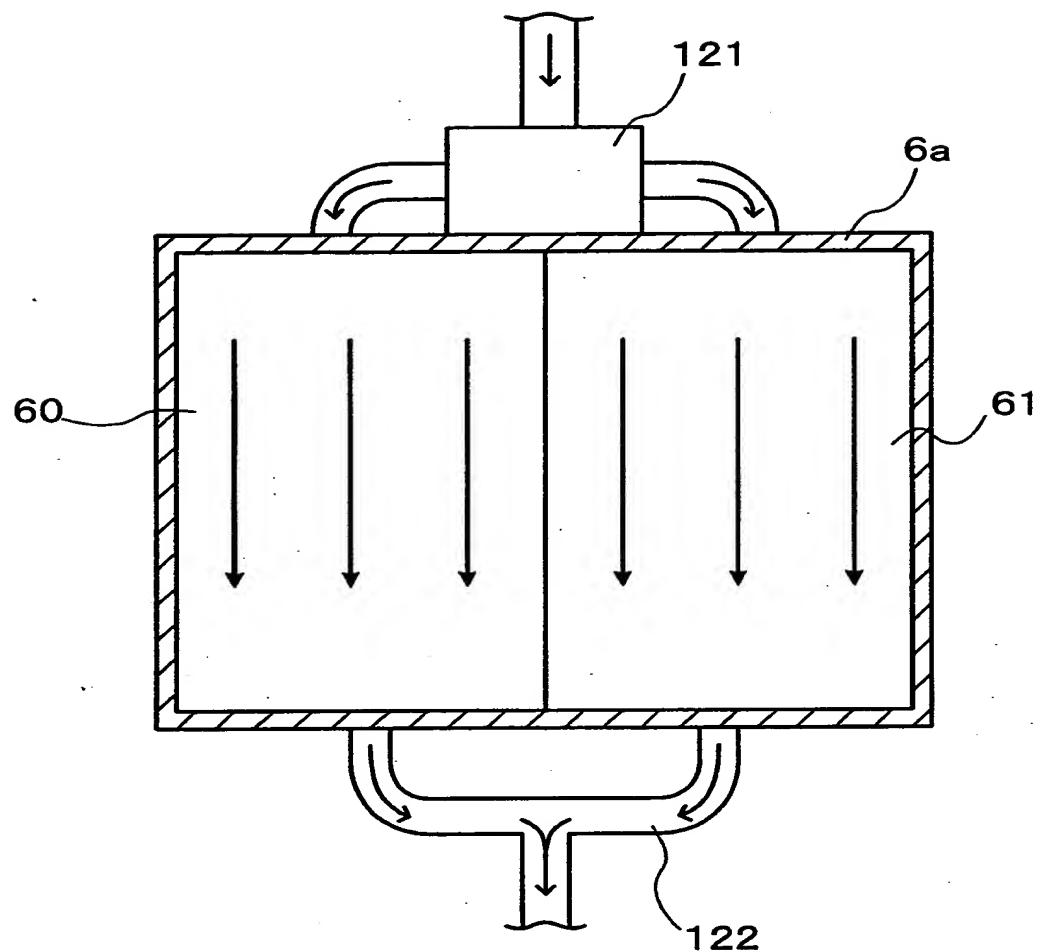
【図4】



【図5】



【図6】



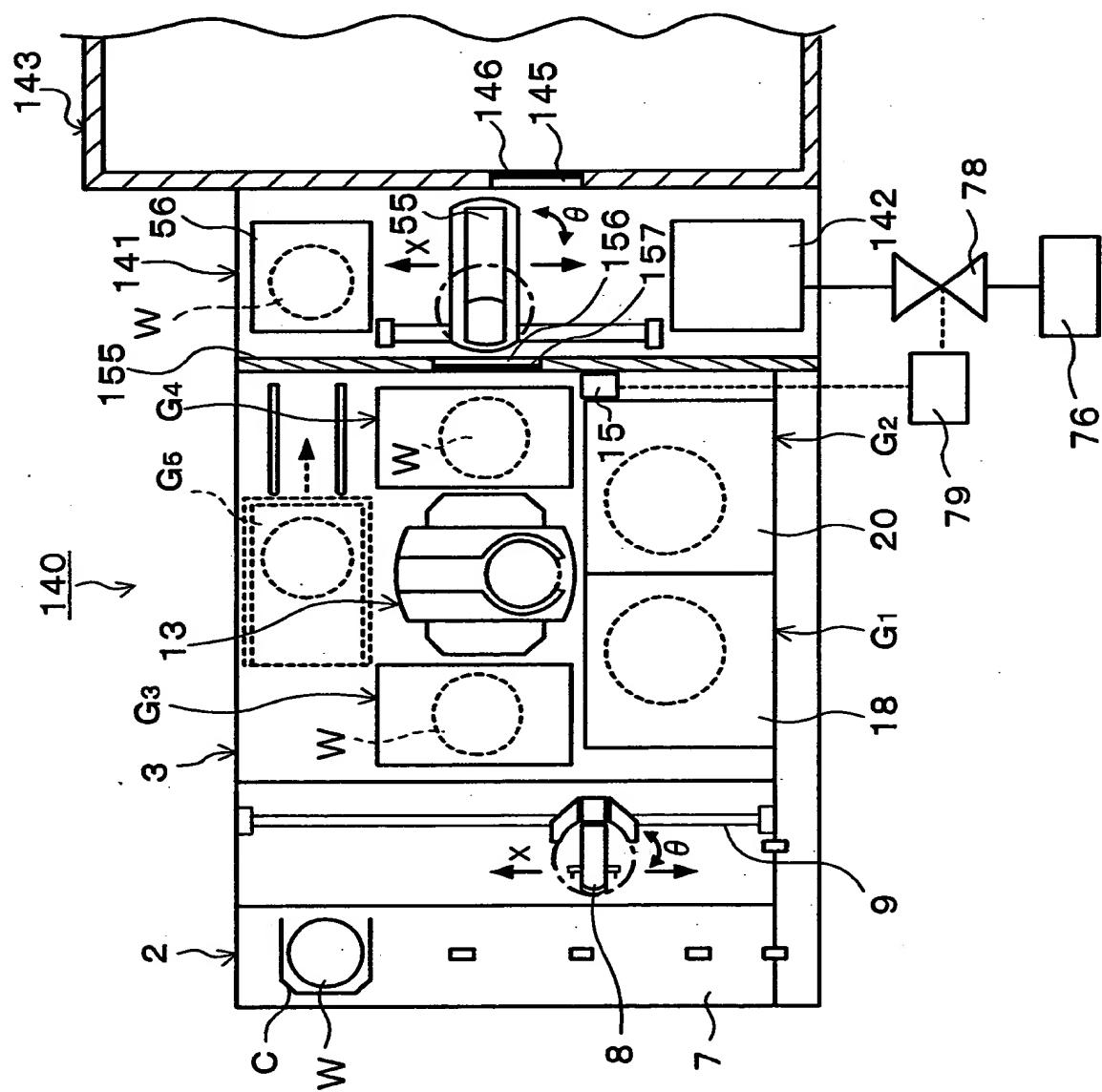
【図7】

| 不純物の濃度 (%) | 0~19 | 20~39 | 40~59 | 60~79 | 80~100 |
|---------------|------|-------|-------|-------|--------|
| 設定圧力 (kPa) | 2.4 | 2.3 | 2.2 | 2.1 | 2.0 |
| 減圧時間 (sec) | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 |

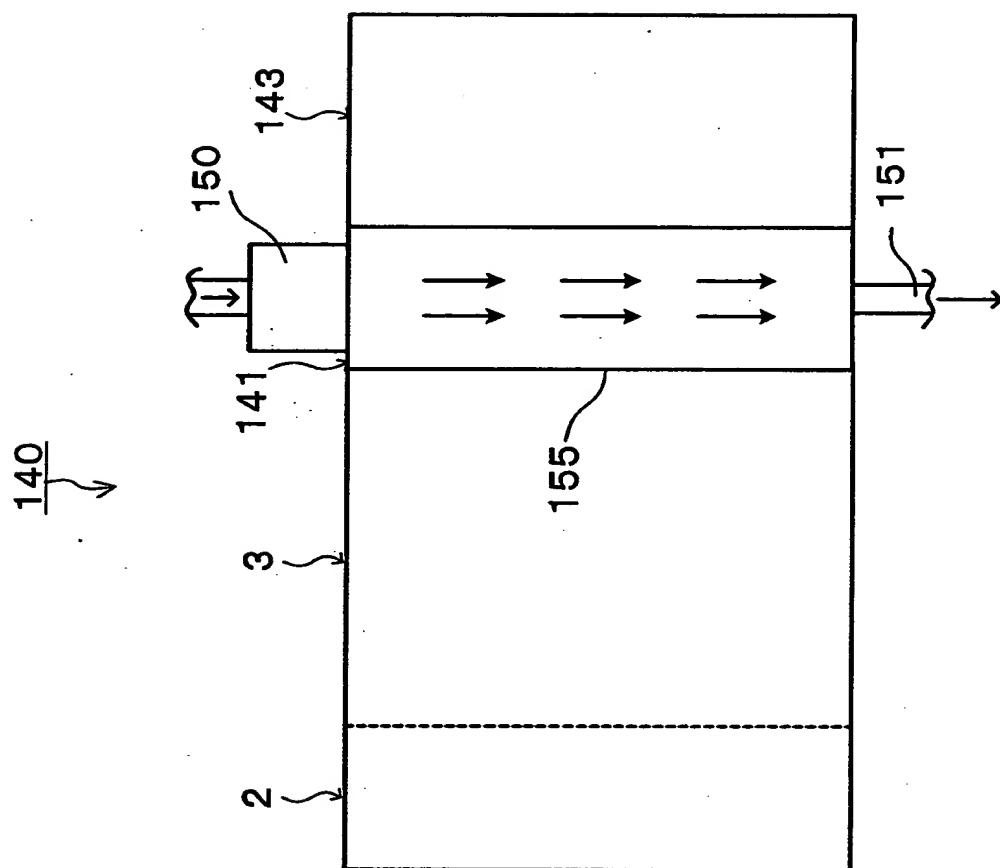
【図8】

| 不純物の濃度 (%) | 0~19 | 20~39 | 40~59 | 60~79 | 80~100 |
|-------------------|------|-------|-------|-------|--------|
| 減圧速度 (KPa/sec) | 13 | 10 | 7 | 4 | 1 |

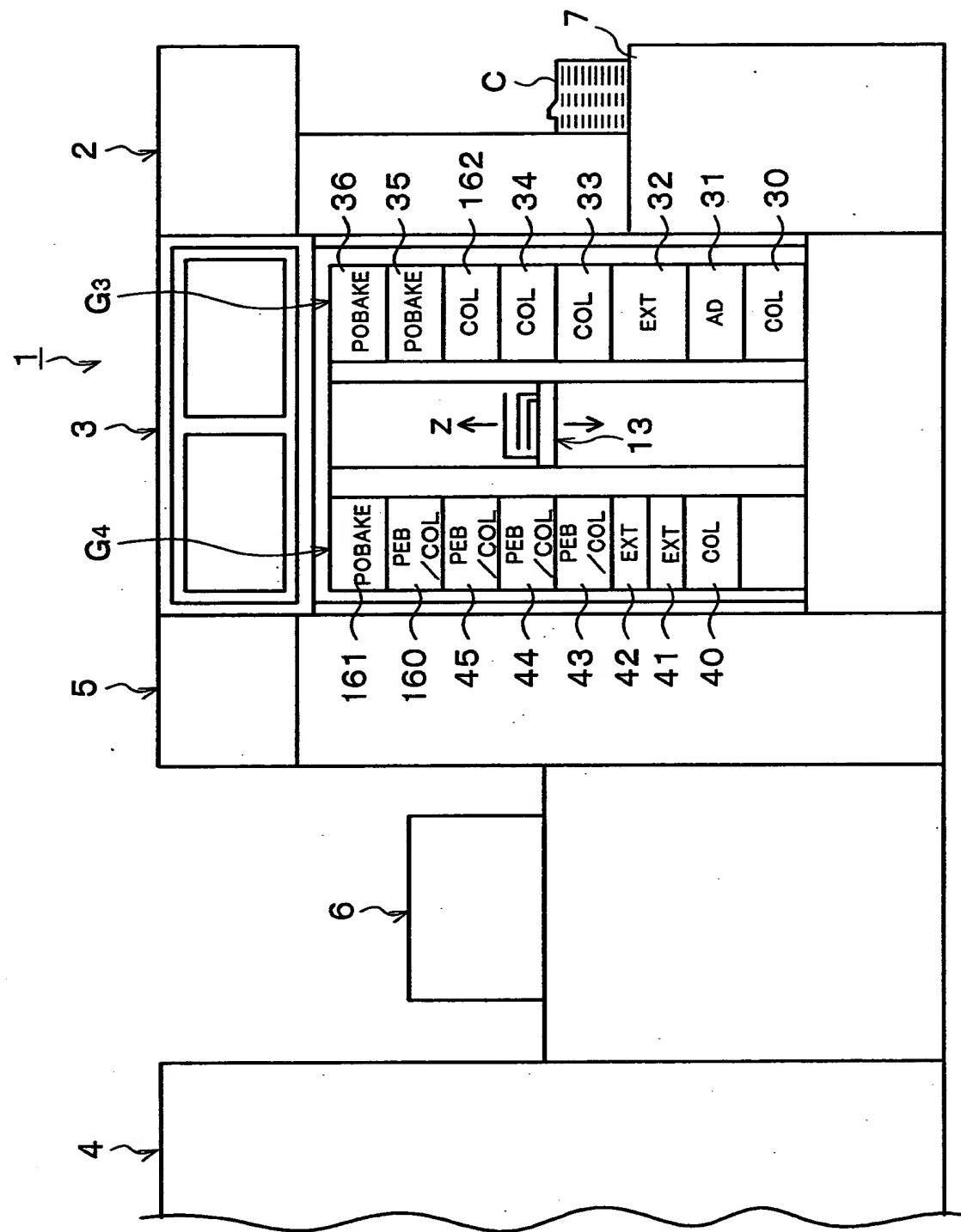
[図9]



【図10】



【図11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ウエハに付着した水分等の分子レベルの不純物を除去し、前記不純物の除去処理を必要最小限の好適な条件で行う。

【解決手段】 塗布現像処理システム1の受け渡し部6の第1の経路60に、チャンバ内を所定の設定圧力に減圧して所定時間チャンバ内のウェハWに付着している水分等の不純物を除去する減圧除去装置65を設ける。吸引装置76によって減圧されるこのチャンバ内の圧力は、第1の弁78によって制御され、この第1の弁78は、コントローラ79によってチャンバ内が設定圧力になるように制御される。一方、処理ステーション3に不純物の濃度を測定する濃度測定装置15を設ける。そして、この不純物の濃度の測定値がコントローラ79に逐次送られ、前記不純物の除去処理の際の所定の設定圧力と減圧時間は、その測定値に基づいて必要最小限の好適なものに調節される。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000219967]

1. 変更年月日 1994年 9月 5日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都港区赤坂5丁目3番6号

氏 名 東京エレクトロン株式会社